

# Projekt [NoeSLIDE]

Multi-Parameter Monitoring von unterschiedlichen Typen gravitativer Massenbewegungen in Niederösterreich

## Projektpräsentation

11.10.2019 09:00 - 12:00 -- Gemeindesaal Gresten, Scheibbs, Niederösterreich

Universität Wien, Institut für Geographie und Regionalforschung  
AG Geomorphologische Systeme und Risikoforschung ENGAGE  
Universitätsstraße 7, 1010 Wien - Austria



Projektleitung

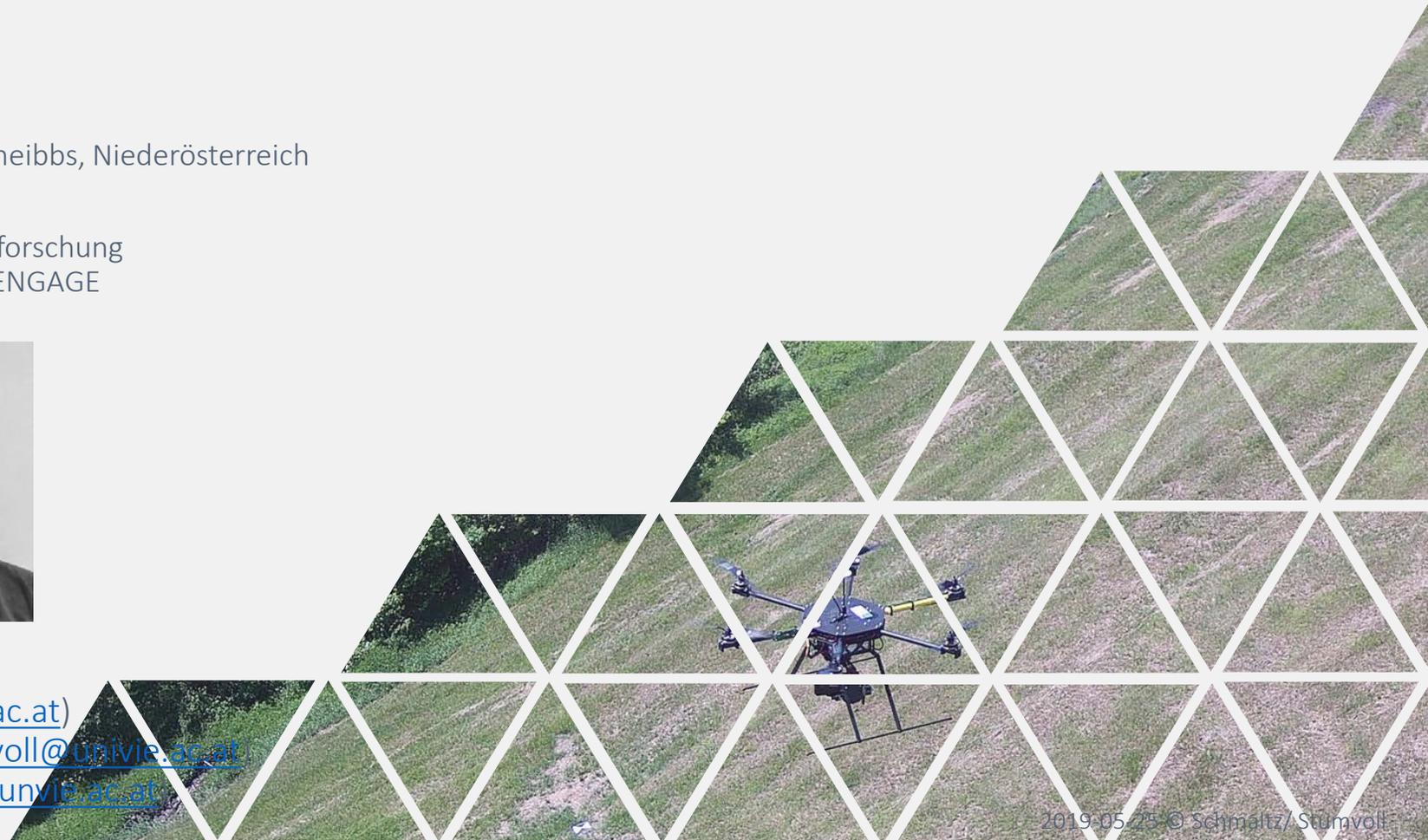


Doktorand



Techniker

Prof. Dr. Thomas Glade ([thomas.glade@univie.ac.at](mailto:thomas.glade@univie.ac.at))  
Margherita J. Stumvoll, M.Sc. ([margherita.stumvoll@univie.ac.at](mailto:margherita.stumvoll@univie.ac.at))  
Robert Fahrngruber B.Sc. ([robert.fahrngruber@univie.ac.at](mailto:robert.fahrngruber@univie.ac.at))



# [Struktur]

[\[NoeSLIDE Projekt - Rahmen\]](#)

[\[Forschungsleistungen NoeSLIDE II\]](#)

[\[NoeSLIDE - Untersuchungsgebiet\]](#)

[Salcher](#)

[Hofermühle](#)

[Amtmann](#)

[\[NoeSLIDE - Outreach\]](#)

[\[Daten Management\]](#)

[\[BSc, MSc und Diplomarbeiten\]](#)

[\[Präsentationen - Publikationen\]](#)

[\[NoeSLIDE Geländearbeiten und Kosten\]](#)

[\[Erbrachte Forschungsleistungen NoeSLIDE II\]](#)

[\[Danksagung\]](#)



# [NoeSLIDE Projekt - Rahmen]

## Interdisziplinäres Forschungsprojekt (2014 – 2019)

Sub-projekte: NoeSLIDE I (2014-2017), NoeSLIDE II (2018-2019); (MillSLIDE I (2019), MillSLIDE II (in Planung))

- Hauptpartner und Finanzierung

Universität Wien (ENGAGE Arbeitsgruppe)

Geologischer Dienst des Landes Niederösterreich



- Kooperationen

Wildbach- und Lawinenverbauung, Niederösterreich West

Universität Heidelberg

Technische Universität Wien

Geologische Bundesanstalt



- Forschungsschwerpunkte:

- Implementierung eines kontinuierlichen Langzeitmonitoring- Aufbaus (>10a)
- Erprobung und Evaluierung neuer und innovativer Methoden
- Automatisierung von Datenübertragung, -speicherung, -management und Verarbeitung
- Web-basierte Applikationen

# [Forschungsleistungen NoeSLIDE II]

## 1) Unterhaltung der Monitoringsysteme auf unterschiedlichen Typen von gravitativen Massenbewegungen und Datenerfassung

Für die Standorte Salcherrutschung (Gresten), Amtmann und Hofermühle

### *Forschungsleistung:*

- Betrieb der Klimastationen (Hofermühle und Gresten)
- Betrieb der automatischen und manuellen Inklinometer (Gresten)
- Betrieb des Bodenfeuchtemonitoring (Gresten)
- Betrieb des kontinuierlichen terrestrischen Laserscannings (Gresten)
- Betrieb des Wireless Sensor Networks (Gresten und Amtmann)
- Weiterführung des periodischen terrestrischen Laserscannings (Hofermühle, Brandstatt und Amtmann)
- Weiterführung der periodischen Octocopterbefliegung und photogrammetrischen Auswertung der Deformation (Hofermühle)
- Weiterführung der periodischen dGPS Messungen (Hofermühle)

Für sämtliche oben genannte Geräte erfolgt ein Monitoring über die gesamte Projektlaufzeit und eine Auswertung der gemessenen Daten

# [Forschungsleistungen NoeSLIDE II]

## 2) Speicherung, Auswertung und internet-basierte Präsentation der Monitoring-Daten

Für die Standorte Salcherrutschung (Gresten), Amtmann und Hofermühle

### *Forschungsleistung:*

- Weiterführung der automatisierten Datenübertragung aus dem Gelände
- Weiterentwicklung einer angepassten Datenbankstruktur zur Datenspeicherung und zum optimierten Datenmanagement
- Internet-basierte Daten- und Ergebnisvisualisierung
- Datenbereitstellung aller Messdaten in MS-Excel und MS-Access Format, bzw. in einem Format, welches kompatibel mit dem EDV System der NÖ Landesverwaltung ist und somit von den Landesbediensteten ohne außergewöhnlichen, informationstechnologischen Aufwand übertragen und bearbeitet werden kann



# [NoeSLIDE - Untersuchungsgebiet]

## Location of study sites

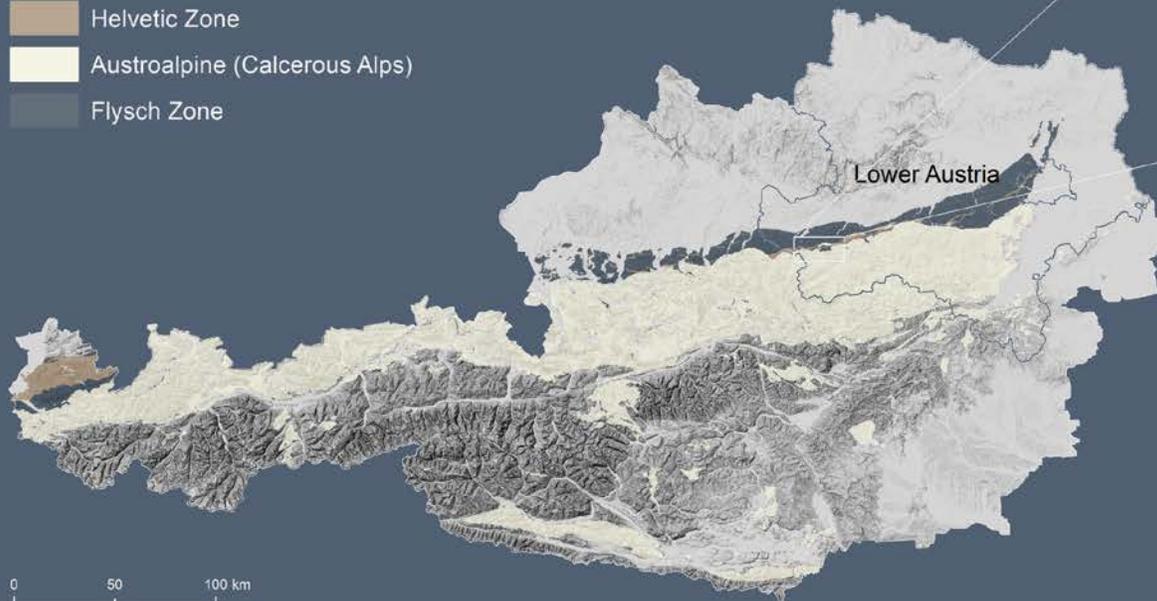
□ Federal state boundary - Lower Austria

### Tectonic units (simplified)

■ Helvetic Zone

■ Austroalpine (Calcareous Alps)

■ Flysch Zone



### Geology (simplified) 1:500.000

■ Quaternary i.g. (Alluvium, Pleistocene along main drainage systems, moraines)

■ Rhodanubian Flysch; Lower Cretaceous - Eocene

■ allochthonous and parautochthonous molasse; late Eocene - Miocene

■ continental margin sediment (Helvetic Zone i.g. incl. Gresten- and Main Klippen Zone); Jurassic - Mideocene

■ deep-marine sediment, ophiolite (Ybbsitz-, Sulz-, St.Veit-Klippen); Jurassic - Cretaceous

■ mainly carbonate rock; Middle Triassic - Jurassic

DEM 1m: NOEL GV (Federal State Government of Lower Austria), 2009  
DEM 10m: BMDW, 2017 ([www.data.gv.at](http://www.data.gv.at))  
Geological Map 1:500.000, Weber, 1987  
EPSG: 31256

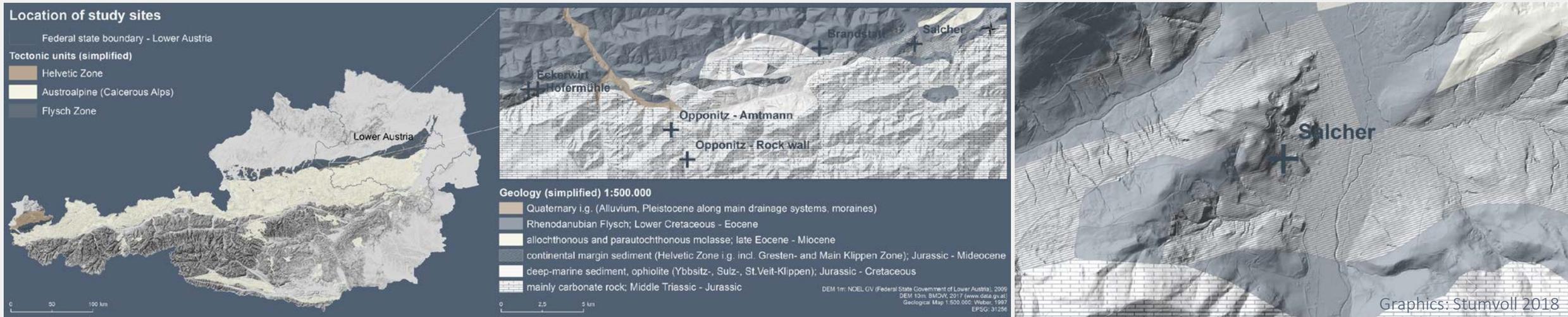
Graphics: Stumvoll 2018

# [NoeSLIDE - Standorte]

Standort		Prozesstyp	Prozesscharakteristik	Angewandte Methoden	
Salcher (Gresten, Scheibbs)	Typ gravitativer Massenbewegung (verändert nach Cruden & Varnes 1996)	Rutschen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Flachgründige Rotationsrutschung</li> <li>– Aktiver Bereich ~4000 m<sup>2</sup>; betroffene Fläche ca. 20.000 m<sup>2</sup></li> <li>– Langsame Bewegung (max. 20 cm/a)</li> <li>– 2 Scherflächen (angenommen) (3 m/ 9 m tief)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Multi-temporale TLS Daten</li> <li>– GPS Messungen (Messstein)</li> <li>– Kartierung (GPS u.a.)</li> <li>– Sensorknoten</li> <li>– <i>Meteorologische Station</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ERT (TU)</li> <li>– Bohrkernentnahme</li> <li>– Rammsondierung</li> <li>– Piezometer/ TDR ´s</li> <li>– Inklinometer (auto./ man.)</li> </ul>
Hofermühle (Waidhofen a. d. Ybbs)		Komplex → Rutschen/ Fließen Flachgründig	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Flachgründige Rotationsrutschung verbunden mit Wildbachsystem (Erdstrom)</li> <li>– Betroffene Fläche (angenommen) ca. 50.000 m<sup>2</sup></li> <li>– Mehrere Scherflächen vermutet</li> <li>– Verbindung aus langsamen, kontinuierlichen Rutschungsprozessen und schneller, jedoch sporadischer Fließprozesse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Multi-temporale TLS Daten</li> <li>– Multi-temporale UAV data</li> <li>– GPS Messungen (Messstein)</li> <li>– Kartierung (GPS u.a.)</li> <li>– <i>Meteorologische Station</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ERT (TU)/ Elektromagn. Induktion</li> <li>– Bohrkernentnahme</li> <li>– Rammsondierung</li> <li>– Piezometer/ TDR ´s</li> <li>– Inklinometer (auto./ man.)</li> </ul>
Brandstatt (Scheibbs)		Komplex → Rutschen/ Fließen tiefgründig	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tiefgründige, komplexe Rutschung (Erdrutsche verschiedener Tiefe/ teils Mur- und Erdstromartig)</li> <li>– Vermutete Tiefe: 20 - 40m</li> <li>– Langsame Bewegung (~2 – 20 cm/a), abhängig von Prozess</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– TLS Daten</li> </ul>	
Amtmann (Waidh.)		Kippen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Freistehender Felszacken „Amtmann“ (35 m) neben der Bundesstraße B31</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Multi-temporale TLS Daten</li> <li>– UAV Daten</li> <li>– Sensorknoten</li> </ul>	

## Salcher Rutschung (Gresten, Scheibbs)

- Disposition: Geologische Übergangszone (Gresten Klippen Zone/ Flysch Zone)/ tief verwitterte Böden/ anthropogene Überprägung
- Prozess: Rutschen (aktive Fläche  $\sim 4.000\text{m}^2$ / potentiell zu aktivierende Fläche  $\sim 20.000\text{m}^2$ )
  - (dokumentierte) Aktivität seit den 1950ern
  - 1950 ´s -> Skipiste; Neigung der Liftstützen
  - 1975 -> Bewegung (Schwenk 1976) -> Sanierungsmaßnahmen → 1978 -> Reaktivierung (Schwenk 1979)
  - 2000 -> Einebnung im oberen Bereich
  - 2006 -> wiederholte Bewegung → 2007-2012 Untersuchungen des Landes Niederösterreich (Schweigl 2013) und der GBA (Jochum et al. 2008)
  - 2014/2015 -> Beginn des kontinuierlichen Monitorings (UNIVIE)



# Methodik

Oberfläche -> Erzeugung hochaufgelöster Geländedaten

Terrestrial Laser Scanning (sporadic/ permanent) -> täglich seit 2015 (~730 GB)



RGB information pTLS Salcher landslide  
January – October 2019, NoeSLIDE 2019; GIF: Stumvoll 2019

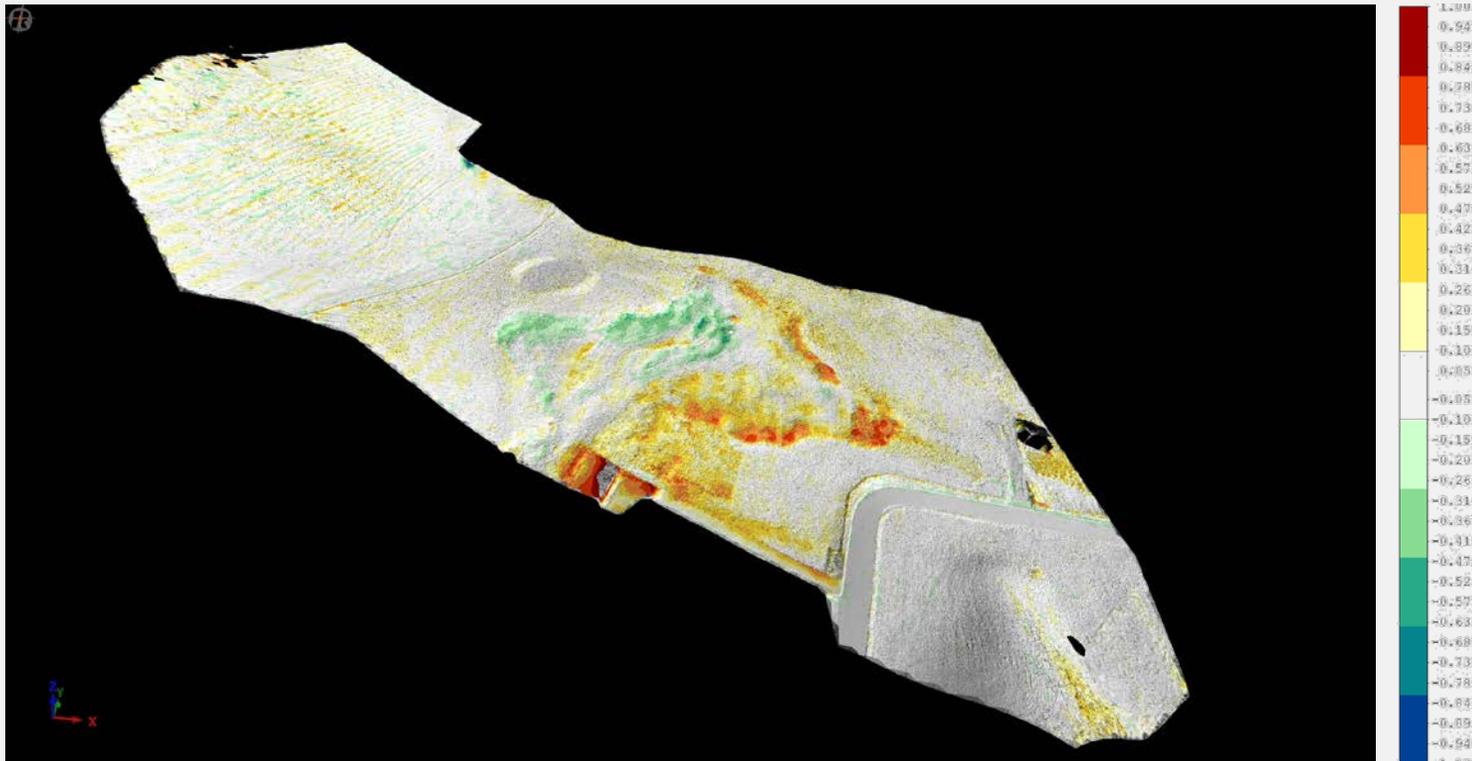


TLS DEM: NoeSLIDE 2014; Photo: o.A.; Graphics: Stumvoll 2019



## Ergebnisse ALS/ TLS

- Berechnung von DODs (DEMs of Difference)  
2009 (ALS 1m) -- 2014 (TLS ~0.25m)

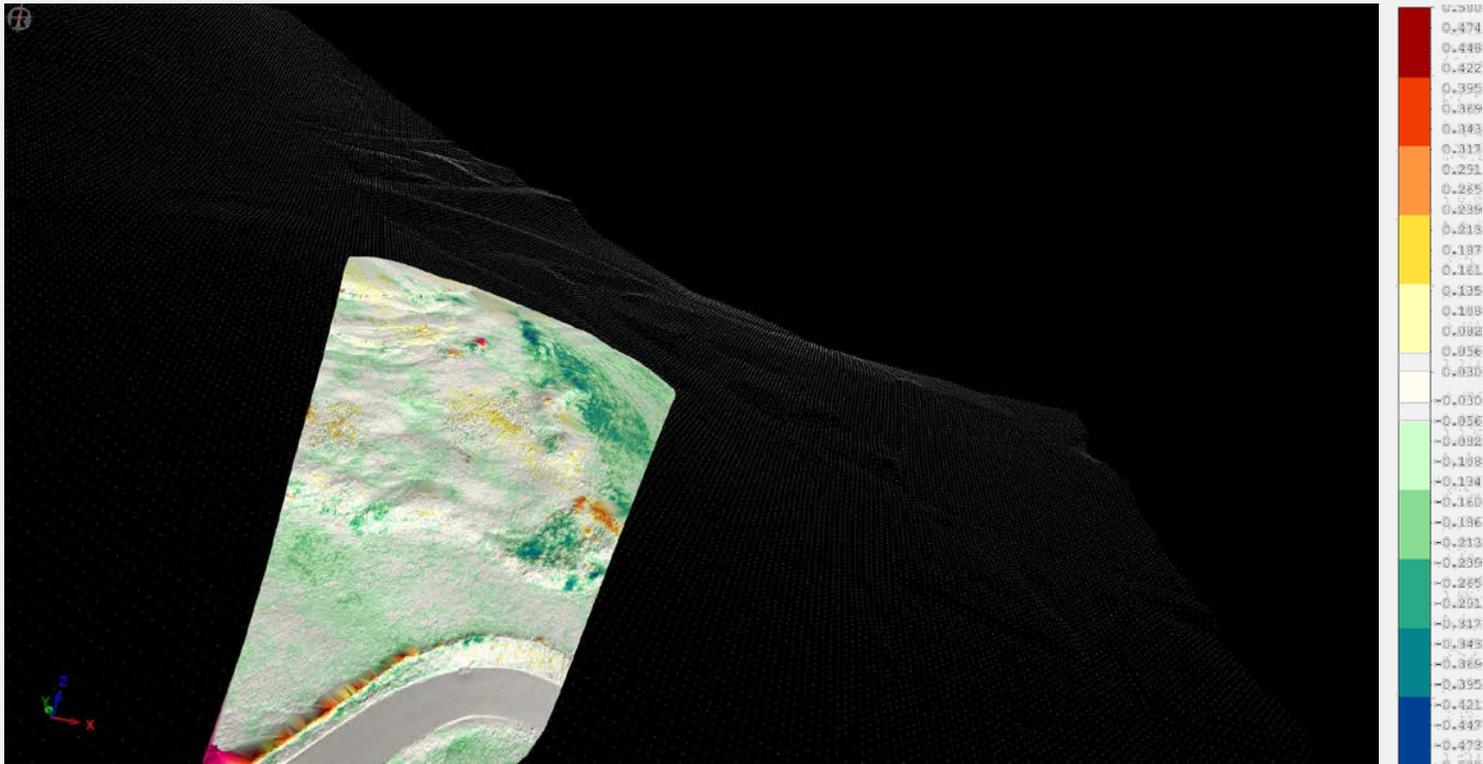


2007 -- 2009 ~ -0.45m / +0.15m (0.30m/2a) -> 0.15m  
2007 -- 2014 ~ -0.70m / + 1.00m (0.85m/7a) -> 0.12m  
2009 -- 2014 ~ -0.70m / + 0.95m (0.82m/5a) -> 0.16m

ALS 2009: NOEL GV 2009; TLS 2007: GBA 2007; TLS 2014: NoeSLIDE UNIVIE; Graphics: Stumvoll 2019

## Ergebnisse TLS/ pTLS

- Berechnung von DODs (DEMs of Difference)  
2014 (TLS ~0.25m) -- 2019 (pTLS ~0.25m)

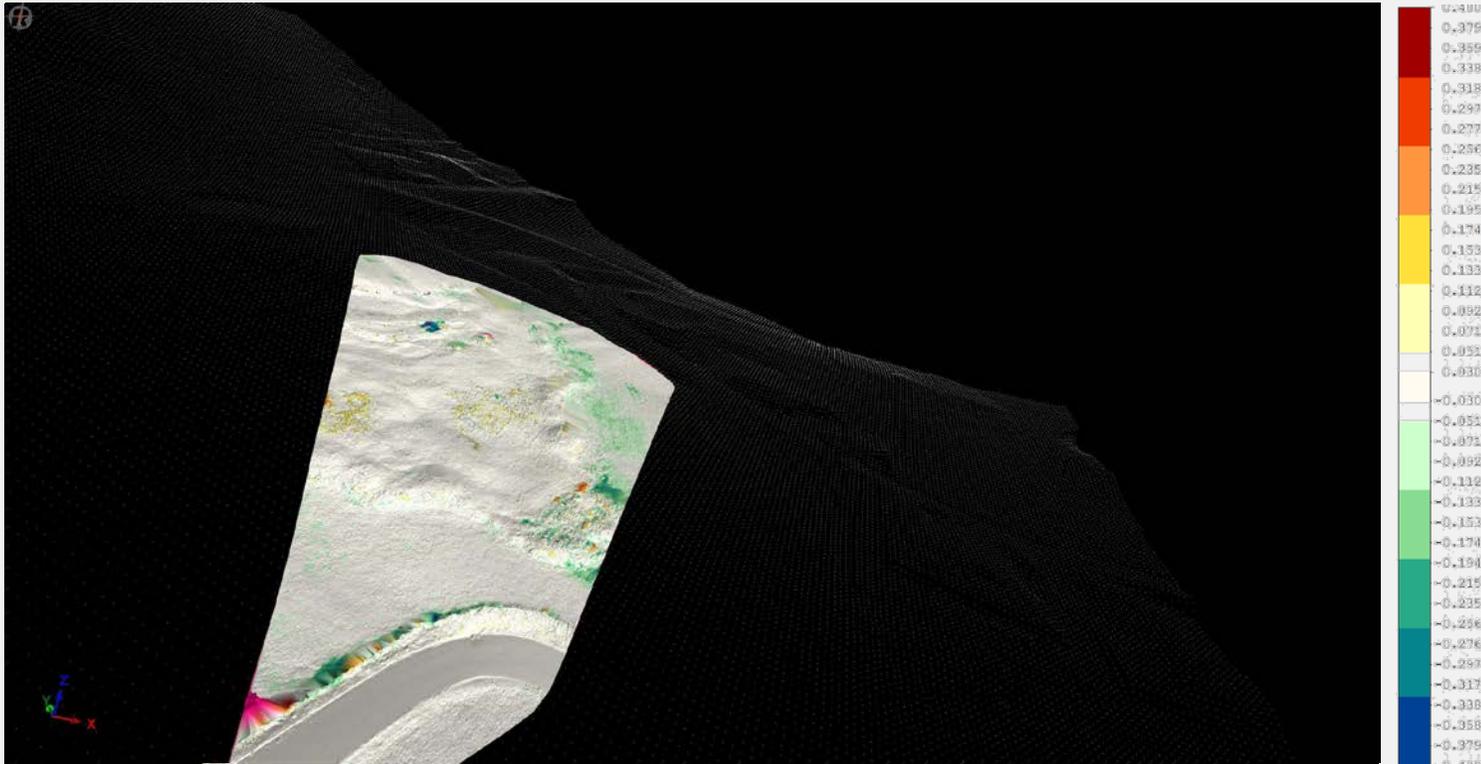


2014 -- 2016 ~ -0.45m / +0.45m (0.45m/2a) -> 0.22m  
2016 -- 2019 ~ -0.30m / +0.30m (0.30m/3a) -> 0.10m

TLS 2014/ pTLS 2016/2017/2018/2019: NoeSLIDE UNIVIE; Graphics: Stumvoll 2019

## Ergebnisse TLS/ pTLS Data

- Berechnung von DODs (DEMs of Difference)  
2018 (pTLS ~0.25m) -- 2019 (pTLS ~0.25m)



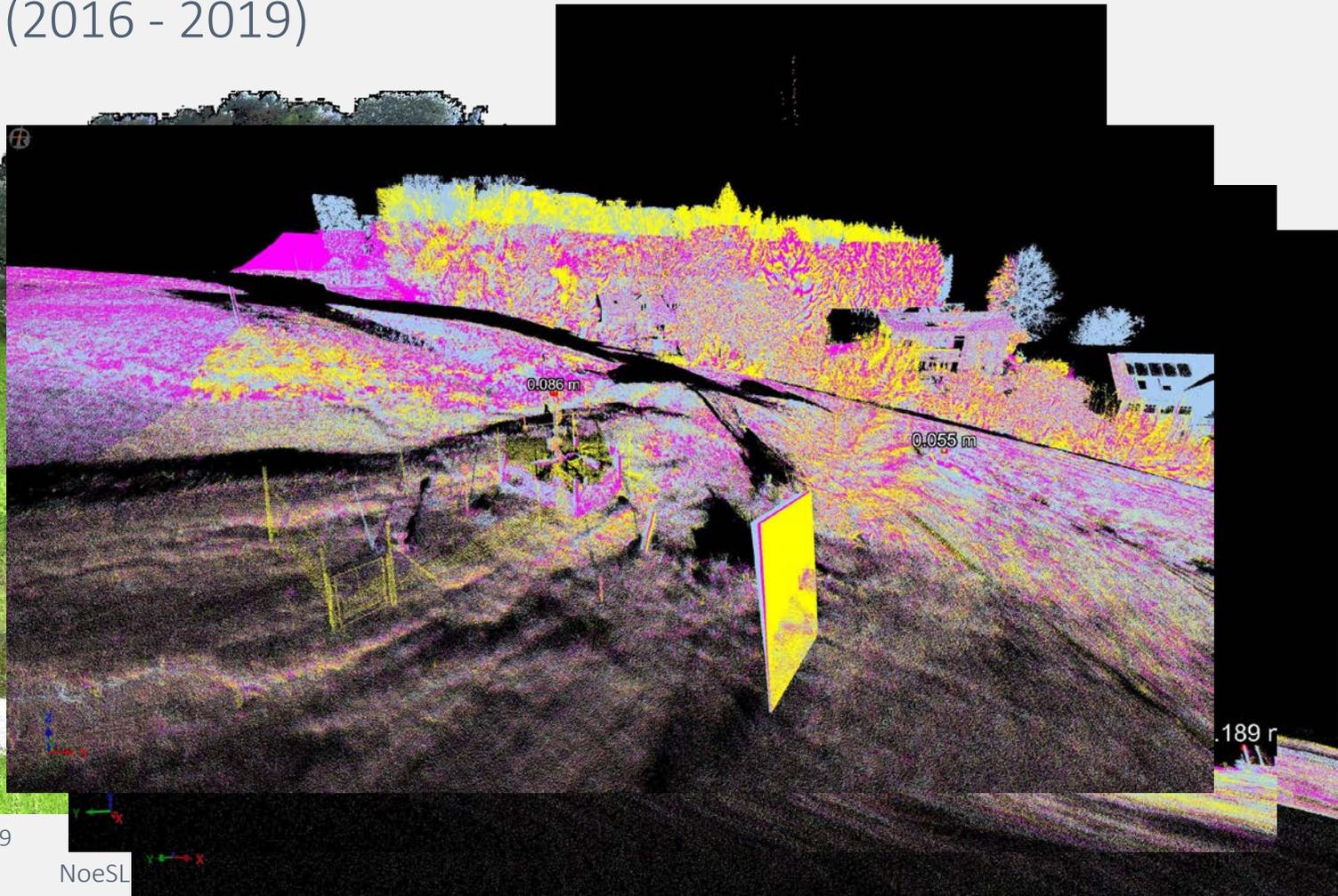
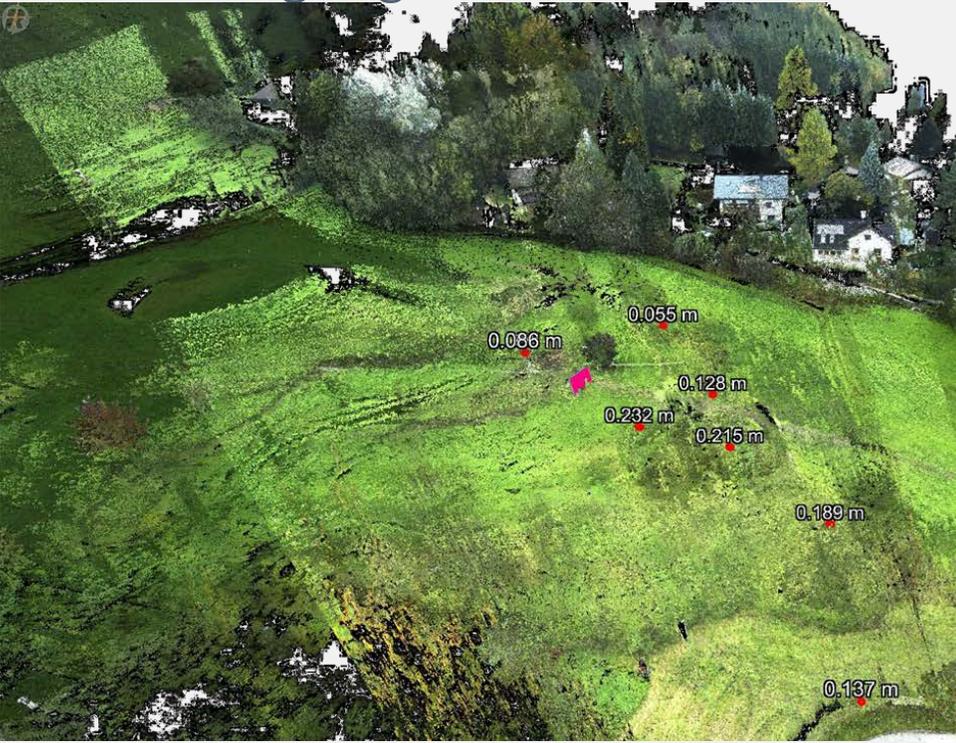
2007 -- 2009 ~ -0.45m / +0.15m (0.30m/2a) -> 0.15m  
2007 -- 2014 ~ -0.70m / + 1.00m (0.85m/7a) -> 0.12m  
2009 -- 2014 ~ -0.70m / + 0.95m (0.82m/5a) -> 0.16m  
2014 -- 2016 ~ -0.45m / +0.45m (0.45m/2a) -> 0.22m  
2016 -- 2019 ~ -0.30m / + 0.30m (0.30m/3a) -> 0.10m

Approx. ~ 0.15m/a within 12 years of observation

TLS 2014/ pTLS 2016/2017/2018/2019: NoeSLIDE UNIVIE; Graphics: Stumvoll 2019

# Ergebnisse pTLS Data

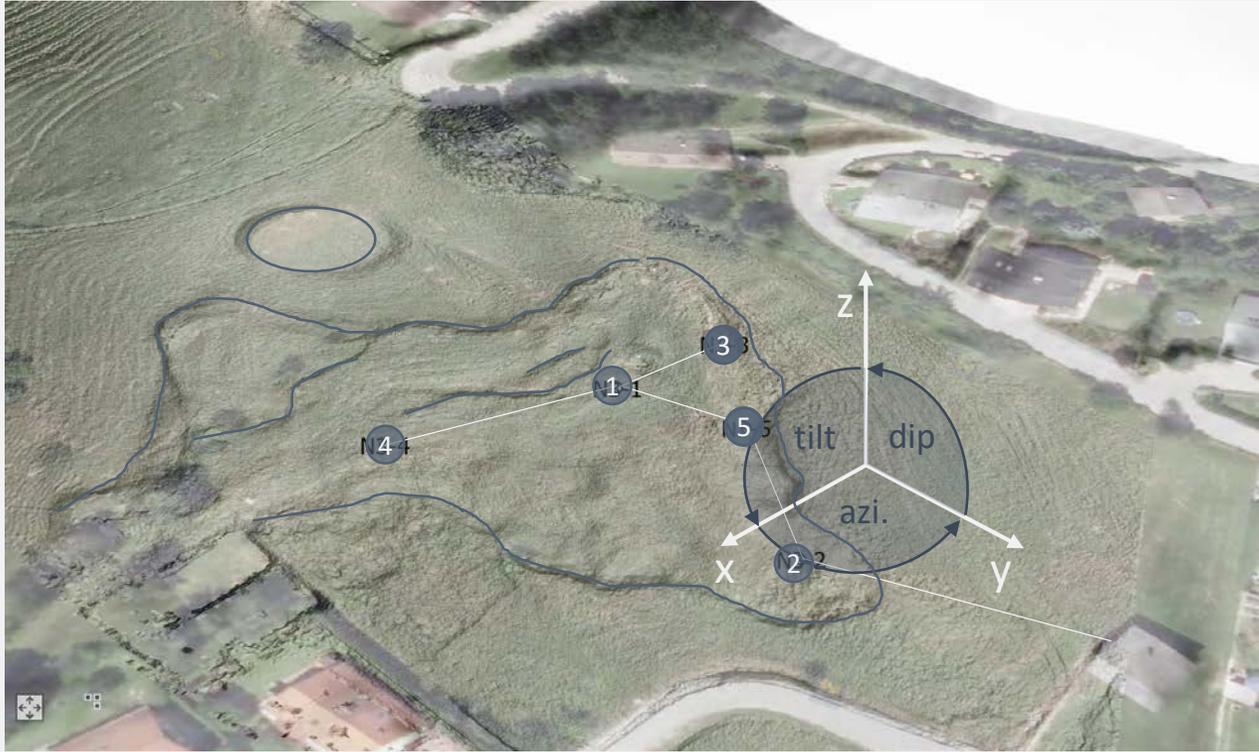
- Bewegungen an der Oberfläche (2016 - 2019)



2016 -- 2019 ~ -?m / +~0,15m -> (+/- 0.3m/3a) -> ~0.10m/a  
(If we assume the same negative movement)

Methodik

Oberfläche -> Wireless sensor network (5 sensors + base)



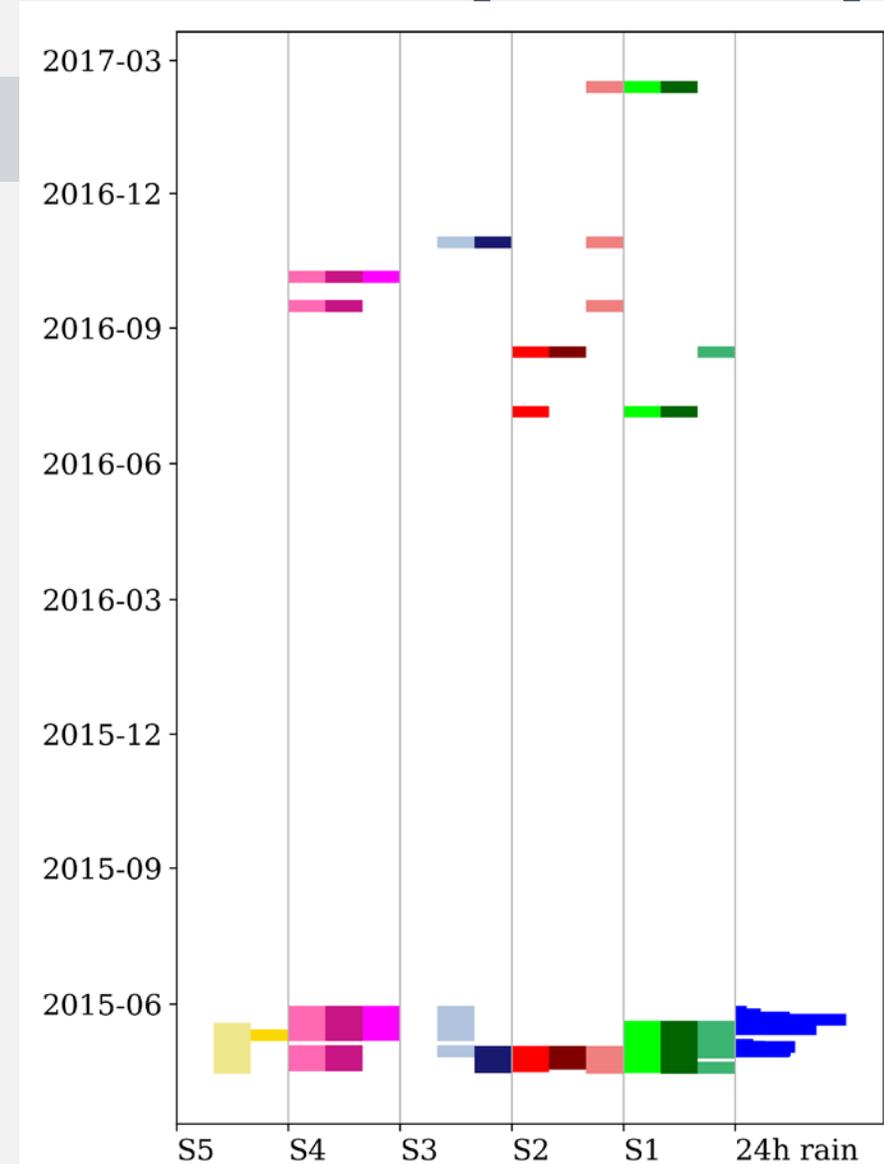
ALS DEM/ Orthophoto 2010-07-11; NOEI GV 2009; TLS DEM 2014: NoeSLIDE UNIVIE; Graphics: Stumvoll 2019

© Carli/ o.A. 2015

## Ergebnisse Wireless Sensor Network 2015-2017

### ■ Zeitliche Verteilung von Extremereignissen

- > Extremevent: wenn sich mindestens 3 Freiheitsgrade eines Sensors mehr bewegten als die dreifache Standardabweichung verglichen mit dem Mittelwert
- > Farben signalisieren für jeden Sensor (S1-S5) jeweils die Anzahl der Freiheitsgrade, bei denen es zu "Extremereignissen" kam (z.B. für S1: grün, dunkelgrün, mittleres grün)



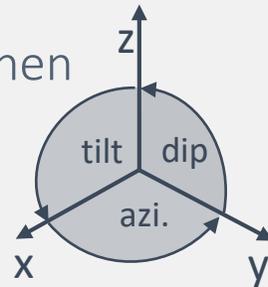
## Ergebnisse Wireless Sensor Network

- Durchschnittliche Bewegungswerte und Niederschlag (24h kumuliert)

-> zeitliche Änderung des wöchentlichen Durchschnitts

-> „dip, tilt and azimuth values“

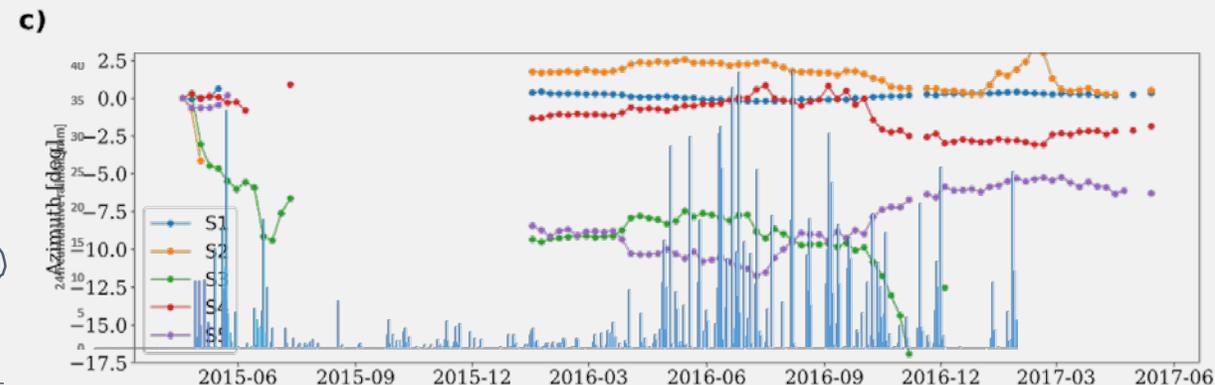
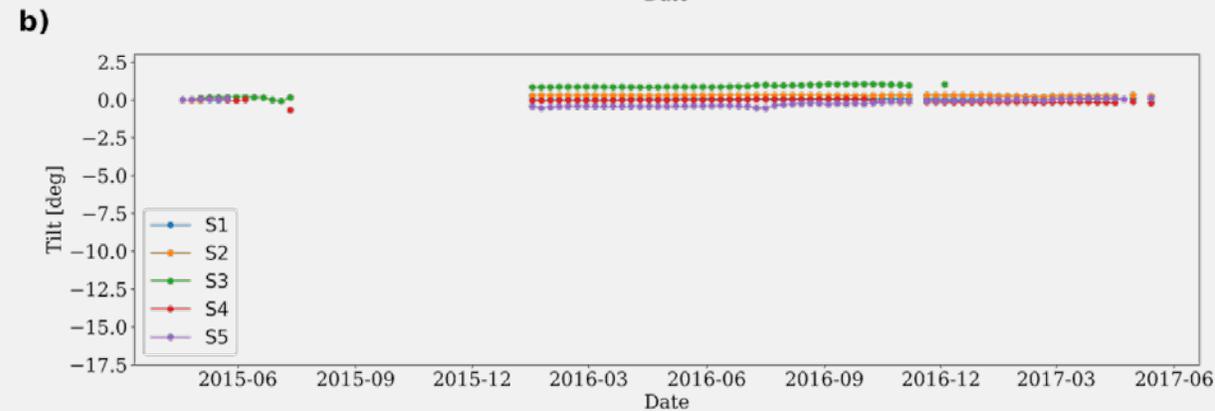
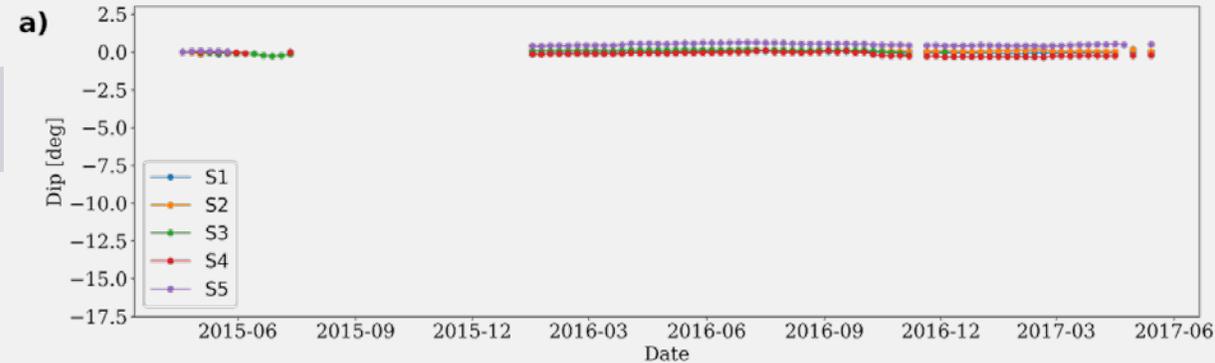
-> Korrelation zwischen „Extremereignissen“ und Niederschlag möglich



-> weitere Analysen notwendig!



Graphics: Stumvoll 2019



Data 2015-2017: NoeSLIDE UNIVIE; Graphics: Gillemot 2019

## Methodik/ Ergebnisse

Oberfläche -&gt; Kartierung/ GPS

- Contour 10m
- -▲- - Main scarp 2007 - assumed (Jochum et al. 2008)
- ▲ Scarp 2007 (Jochum et al. 2008)
- ▲ Scarp 2014
-  Waterlogged area 2014
-  Accumulation zone 2007 (Jochum et al. 2008)
-  Accumulation zone 2014
-  Depletion and transport zone 2014



DEM(s): NOEL GV 2009/ NoeSIDE 2014; Graphics: Stumvoll 2018 based on Engels 2014

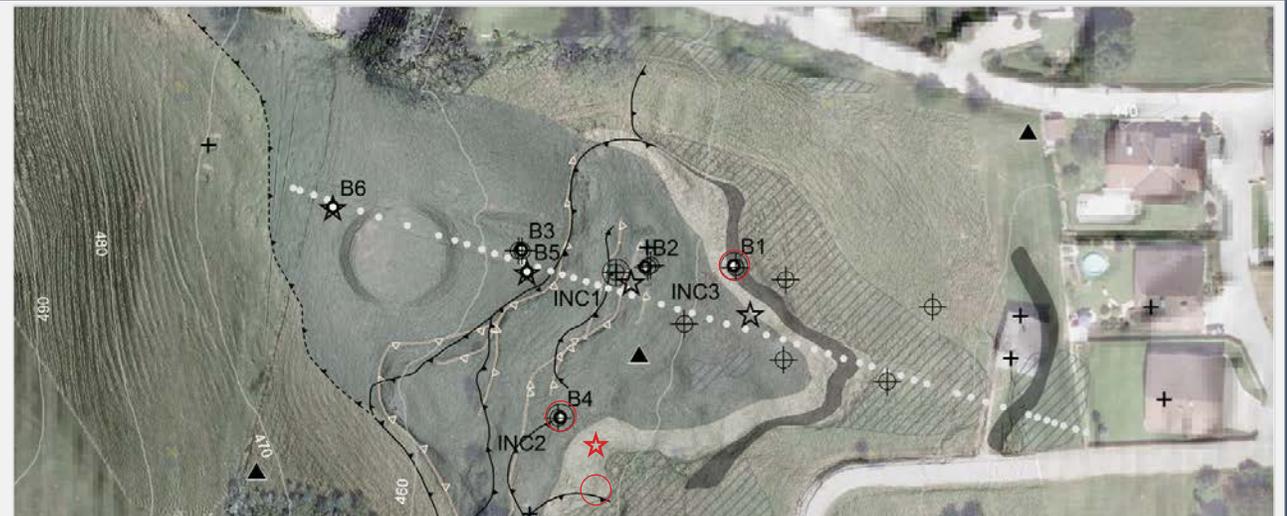
## Methodik

### Untergrunderkundung und [Klimastation](#)

- Daten verfügbar seit ~06.2014
- Neuinstallationen Sommer 2019
  - 1 weiteres Piezometer (~4m)
  - 3 neue manuelle Inklinometer (~4-4,5m) (alte abgeschert)

Messinstrument/ Methode	Messintervall
Wetterstation (Temperatur, Niederschlag, Luftfeuchtigkeit)	5 min

- 3 TDR Sonden (Bodenfeuchte) (0)
- 5 Piezometer (Grundwasserspiegel)
- 1 automatisches Inklinometer (13)
- 2 manuelle Inklinometer (6,5 m u)
- 3 manuelle Inklinometer () (neu)



© Stumvoll 2019

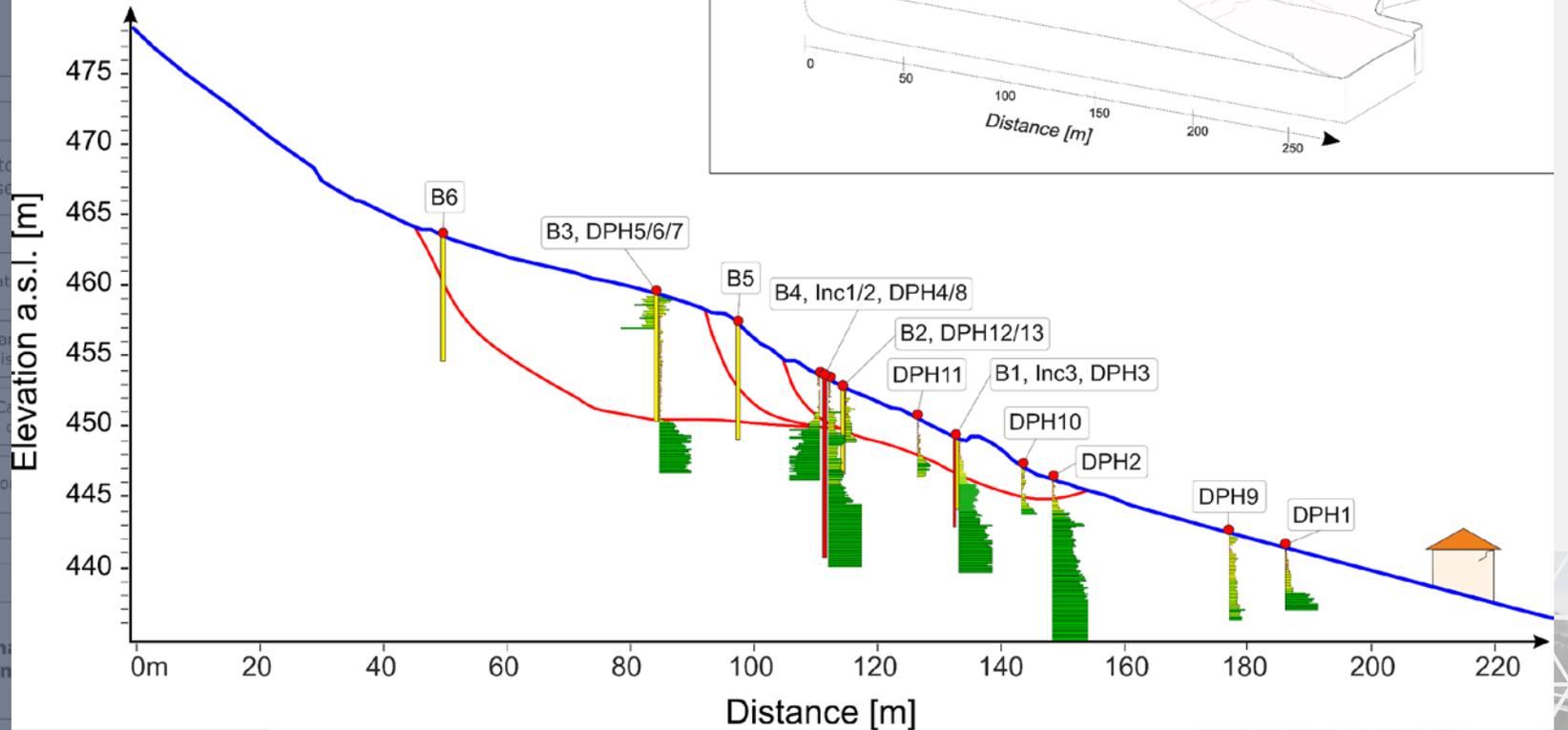
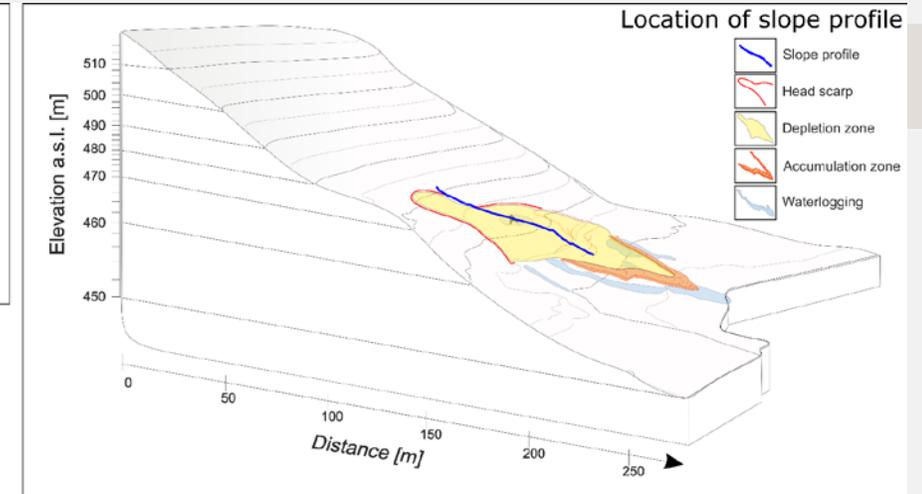
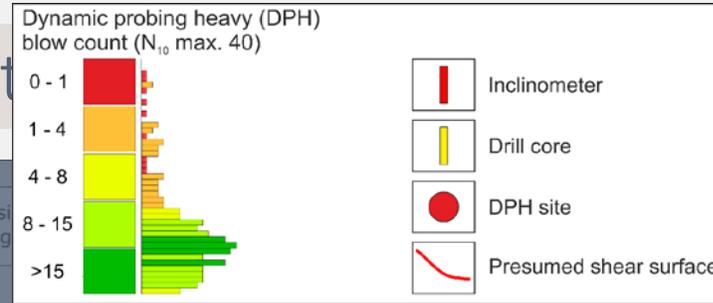
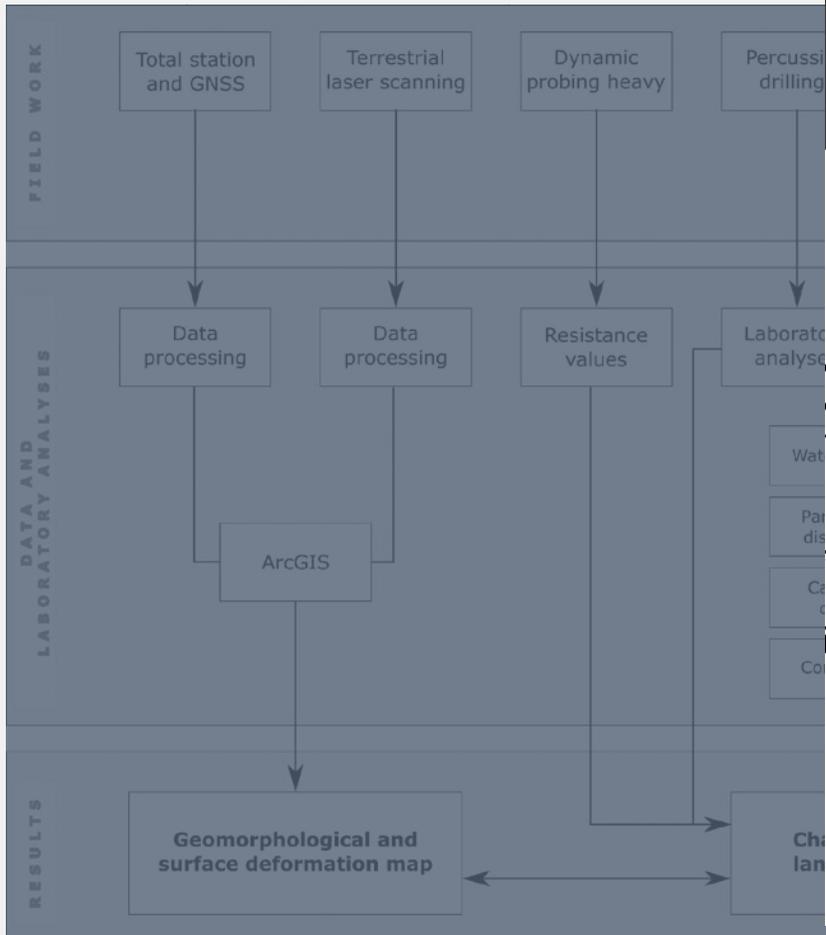


© Fahrngruber 2019



© Fahrngruber 2019

## Ergebnisse: Modell des Unt



## Zusammenfassung und Ausblick

- Monitoring der Salcher Rutschung 2015 - 2019
  - Oberflächenmonitoring
    - Bewegungsraten an der Oberfläche von **~0.15m/a** (2007-2019 ~12a Beobachtungszeitraum) über LiDAR Daten
    - Bewegungsraten an der Oberfläche von ~0.05m bis zu ~0.23m in 3 Jahren über die Vermessung fixierter Strukturen auf und im nahen Untergrund der Rutschfläche (Stangen/ meteorologische Station) über TLS
  - Untergrunderkundung
    - Kombination von Methoden (Bohrung/ Rammsondierung/ Inklinometer) ermöglichte die Erstellung eines Untergrundmodells
    - Vermutung zweier Gleitflächen (~3 und 9m Tiefe)
  - Größte Schwierigkeit (Oberflächenerkundung): Vegetationsperiode und Grasbewuchs
- Ausblick
  - Wechselbeziehungen zwischen hydro-meteorologischen Daten (Grundwasser/ Bodenfeuchte/ Niederschlag) und Bewegungen des Untergrundes und der Oberfläche

Wissenschaftlichen Studie neu eingereicht und akzeptiert (2019):

Stumvoll, M.J., Canli, E., Engels, A., Thiebes, B., Groiss, B., Glade, T., Schweigl, J., Bertagnoli, M. (...): *The “Salcher” landslide observatory – Experimental long-term monitoring in the Flysch Zone of Lower Austria*. Bulletin of Engineering Geology and the Environment.

# [NoeSLIDE - Outreach]

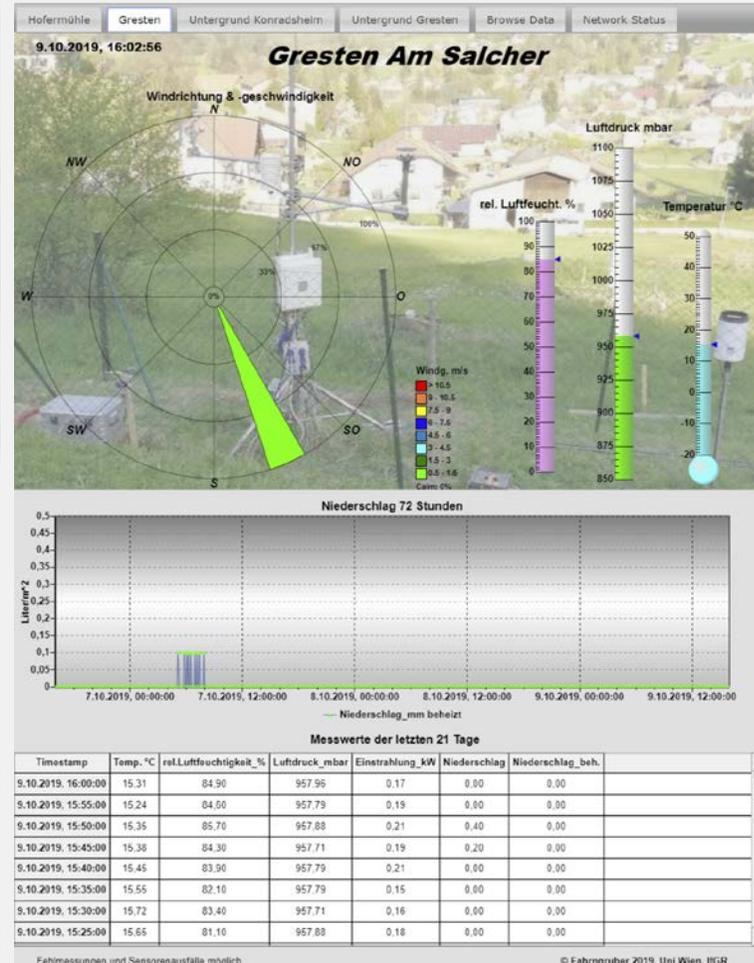
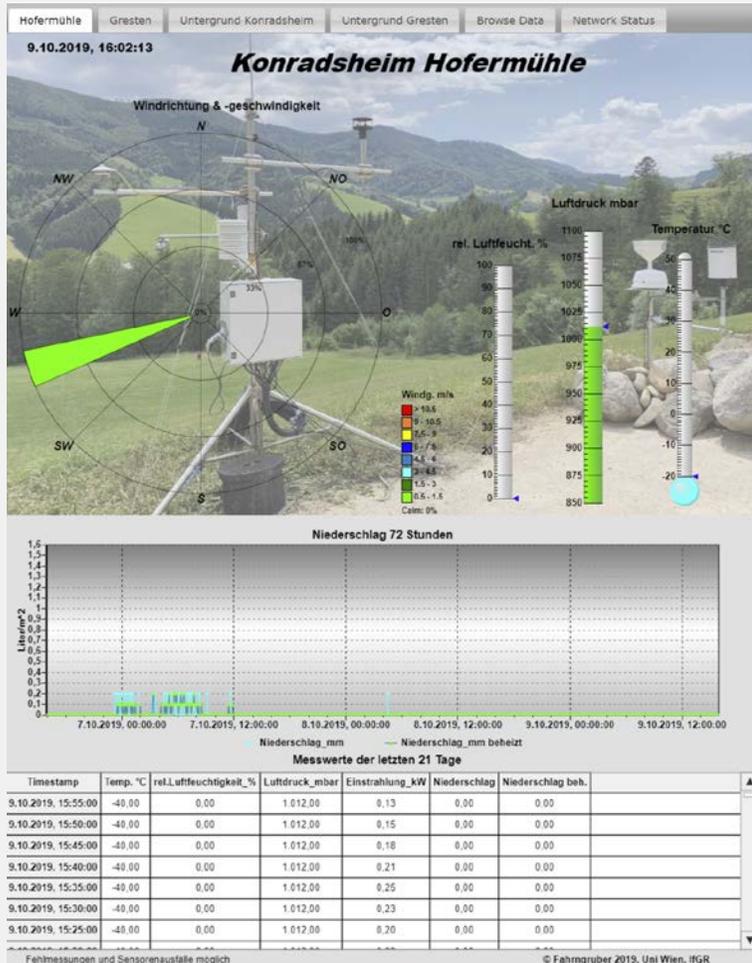
## Web- basierter Auftritt

- Homepage [www.noeslide.at](http://www.noeslide.at)

The screenshot shows the homepage of the NoeSLIDE project. At the top left is the 'NoeSLIDE' logo with the tagline 'Monitoring gravitativer Massenbewegungen'. To the right are logos for 'ENGAGE Geomorphologische Systeme & Risikoforschung', 'universität wien', and 'LAND NIEDERÖSTERREICH'. A navigation menu includes 'Home', 'Gravitative Massenbewegungen', 'Grundfragen und Ziele', 'Methoden', 'Standorte', 'Hofermühle', 'Salcher Landslide Observatory', 'Monitoring', 'Publikationen & Präsentationen', 'Abschlussarbeiten', 'Akteure', and 'Impressum'. Below the menu, it indicates 'Aktuelle Seite: Startseite'. The main content area features a large 3D topographic map of a landscape on the left and a 'Webcam Am Salcher' section on the right, which contains a live video feed of a green field.

# [Daten Management]

Web- basierte Datenvisualisierung <http://monitoring.geo.univie.ac.at/index.html>



# [BSc, MSc und Diplomarbeiten]

finished	Name	Topic
	Alexander <b>Engels</b> (MSc 2014)	Landslide dynamics - From historical data to monitoring systems: an approach in Gresten, Lower Austria
	Lisa <b>Humer</b> (BSc 2016)	Monitoring, mögliche Ursachen und Schutzmaßnahmen von Hangrutschungen am Beispiel der Rutschung Hofermühle in Niederösterreich
	Anna <b>Iglseeder</b> (BSc 2015)	Einsatz von Piezometern bei multisensoralen Monitoringprojekten von gravitativen Massenbewegungen am Beispiel des Monitorings der Salcherrutschung in Gresten, Niederösterreich
	Evelyn <b>Schmitz</b> (BSc 2015)	Automatic Georeferencing of 4D LiDAR Data of an active Landslide Area in Gresten (Austria)
	Konstanze <b>Fila</b> (MSc 2017)	Einsatz von terrestrischem Laserscanning zur Untersuchung der Hofermühl-Rutschung
	Ines <b>Barczewski</b> (MSc 2018)	Auswirkung des Niederschlags auf den Bodenwasserhaushalt in der Salcherrutschung und daraus resultierende Bewegungen
	Anna <b>Iglseeder</b> (MSc 2018)	Detection of surface changes using terrestrial laser scanning: A field study on rock instabilities in the Ybbs Valley, Lower Austria
	Simon <b>Lidauer</b> (Dipl 2018)	Änderungen des spezifischen elektrischen Widerstands in der Salcher Rutschung in Gresten (Österreich) - Anwendungen von ZID-Inversionen auf Auswirkungen von langzeit- und erosionsbezogenen Niederschlägen
Christina <b>Karl</b> (Dipl 2018)	Delineation of internal landslide structures using Electrical Resistivity Tomography and geotechnical investigations – case study Hofermühle, Lower Austria	

# [BSc, MSc und Diplomarbeiten]

finished	Name	Topic
	Pia <b>Feiel</b> (BSc 2019)	Drainagen als beeinflussende Faktoren von Hanginstabilitäten – elektromagnetische Messungen in der niederösterreichischen Flyschzone
	Lukas <b>Pühringer</b> (Dipl 2019)	Bewegungsmonitoring eines Felsturms mithilfe eines drahtlosen Sensorknotennetzwerks – Eine Analyse am Beispiel des Amtmann in Waidhofen an der Ybbs
	Christina <b>Hauck</b> (MSc 2019)	Hydrological analysis of the Lower Austrian Salcher-Slide based on 4D-ERT data
Running/ planned	Name	Topic
	Sebastian <b>Schragl</b> (MSc)	Niederschlagsschwellenwerte in Frühwarnsystemen für gravitative Massenbewegungen - Konzepte und Anwendungspotenziale
	Horst <b>Roth</b> (BOKU) (MSc)	Bodenmechanische und mineralogische Untersuchungen zur Beurteilung der Hangstabilität am Beispiel der Hofermühlrutschung in Konradsheim/NÖ
	Bernhard <b>Grall</b> (Msc)	<i>Planned title: Untergrundstruktur und Dynamik der Hofermühle-Rutschung</i>
	Julia <b>Luhn</b> (MSc)	<i>In progress (Hofermühle)</i>
	Kyle <b>Baugher</b> (MSc)	<i>In progress (Salcher)</i>

# [Präsentationen - Publikationen]

## Publikationen 2016/ 2017/ 2018/ 2019

Stumvoll, M.J., Canli, E., Engels, A., Thiebes, B., Groiss, B., Glade, T., Schweigl, J., Bertagnoli, M. (**accepted 2019.**): The “Salcher” landslide observatory – Experimental long-term monitoring in the Flysch Zone of Lower Austria. Bulletin of Engineering Geology and the Environment. Bulletin of Engineering Geology and the Environment.

Gallistl, J., Weigand, M., Stumvoll, M., Ottowitz, D., Glade, T., Orozco, A. (**2018**): Delineation of subsurface variability in clay-rich landslides through spectral induced polarization imaging and electromagnetic methods. Engineering Geology. 245. 292 - 308.

Canli, E., Engels, A., Glade, T., Schweigl, J., Bertagnoli, M. (**2016**): Surface and subsurface monitoring of an active landslide in Gresten (Austria). 13<sup>th</sup>INTERPRAEVENT Conference, Lucerne, Switzerland.

# [Präsentationen - Publikationen]

## Präsentationen, PICOs und Poster 2015 - 2017/ 2018/ 2019

- Stumvoll, M.J., Schmaltz, E.M., Glade T. (2019): Complex landslide dynamics: analyzing and evaluating high-resolution surface displacements using close range remote sensing techniques. BG2.21/NH3.25/SSS13.11. EGU EGU General Assembly 2019, Wien, Österreich.
- Stumvoll, M.J., Glade, T. (2018): Landslide monitoring using multi-temporal surface and sub-surface measurement techniques – embedding quantitative data into theoretical landscape development concepts. NH3.3/GI2.16/SSS13.47. EGU General Assembly 2018, Wien, Österreich
- Hauck, C., Stumvoll, M.J., Jochum, B., Guardiani, C., Glade, T. (2018): The influence of hydro-meteorological conditions on landslide dynamics – an application to the Salcher landslide in Gresten, Lower Austria. NH3.1/HS2.3.10. EGU General Assembly 2018, Wien, Österreich.
- Karl, C., Stumvoll, M.J., Gallistl, J., Flores-Orozco, A., Glade, T. (2018): Delineation of internal landslide structures using complex conductivity imaging and geotechnical investigations – case study Hofermühle, Lower Austria. NH3.3/GI2.16/SSS13.47. EGU General Assembly 2018, Wien, Österreich.
- Lidauer, S., Jochum, B., Ottowitz, D., Stumvoll, M.J., Glade, T. (2018): Geoelectric long-time monitoring: Changes and pattern within subsurface resistivity during different precipitation events in the Salcher landslide, Gresten (Lower Austria). NH3.3/GI2.16/SSS13.47. EGU General Assembly 2018, Wien, Österreich.
- Canli, E., Engels, A., Glade, T., Schweigl, J., Bertagnoli, M. (2016): The Salcher landslide observatory: a new long-term monitoring site in Austria. NH3.3 // EGU2016-7886. EGU General Assembly 2016, Wien, Österreich.
- Canli, E., Thiebes, B., Glade, T. (2015): Multi-Parameter Monitoring einer aktiven Massenbewegung in Gresten (Österreich). ER-FS-09 // Deutscher Kongress für Geographie (1.-6. Oct. 2015), Berlin, Deutschland.
- Canli, E., Thiebes, B., Engels, A., Glade, T., Schweigl, J., Bertagnoli, M. (2015): Multi-parameter monitoring of a slow moving landslide in Gresten (Austria). – NH3.4 // EGU2015-223. EGU General Assembly 2015, Wien, Österreich.
- Canli, E., Höfle, B., Hämmerle, M., Thiebes, B., Glade, T. (2015): Permanent 3D laser scanning system for an active landslide in Gresten (Austria). – ESS13.3 // EGU2015-2885. EGU General Assembly 2015, Wien, Österreich.
- Canli, E., Thiebes, B., Höfle, B., Glade, T. (2015): Permanent 3D laser scanning system for alpine hillslope instabilities. 6th International Conference on Debris-Flow Hazards Mitigation: Mechanics, Predictions and Assessment (22.-25. June 2015), Tsukuba, Japan.
- Engels, A., Canli, E., Thiebes, B., Glade, T. (2015): Structural assessment and multi-parameter monitoring – an application to the Salcher landslide (Austria). – NH3.4 // EGU2015-8699. EGU General Assembly 2015, Wien, Österreich.
- Thiebes, B., Glade, T., Schweigl, J., Jäger, S., Canli, E. (2014): Landslide monitoring and early warning systems in Lower Austria-current situation and new developments. NH5.1 // EGU2014-13676. EGU General Assembly 2014, Wien, Österreich.
- EGU Blog – Imaggeo on Mondays (16. Nov. 2015): [Drilling a landslide](#)

# [Erbrachte Forschungsleistungen NoeSLIDE II]

## 1) Unterhaltung der Monitoringsysteme auf unterschiedlichen Typen von gravitativen Massenbewegungen und Datenerfassung

Für die Standorte Salcherrutschung (Gresten), Amtmann und Hofermühle

### *Forschungsleistung:*

- Betrieb der Klimastationen (Hofermühle und Gresten) ✓
- Betrieb der automatischen und manuellen Inklinometer (Gresten) ✓
- Betrieb des Bodenfeuchtemonitoring (Gresten) ✓
- Betrieb des kontinuierlichen terrestrischen Laserscannings (Gresten) ✓
- Betrieb des Wireless Sensor Networks (Gresten und Amtmann) ✓ **beendet**
- Weiterführung des periodischen terrestrischen Laserscannings (Hofermühle, ~~Brandstatt und Amtmann~~) ✓
- Weiterführung der periodischen Octocopterbefliegung und photogrammetrischen Auswertung der Deformation (Hofermühle) ✓
- Weiterführung der periodischen dGPS Messungen (Hofermühle) ✓

Für sämtliche oben genannte Geräte erfolgt ein Monitoring über die gesamte Projektlaufzeit und eine Auswertung der gemessenen Daten

# [Erbrachte Forschungsleistungen NoeSLIDE II]

## 2) Speicherung, Auswertung und internet-basierte Präsentation der Monitoring-Daten

Für die Standorte Salcherrutschung (Gresten), Amtmann und Hofermühle

### *Forschungsleistung:*

- Weiterführung der automatisierten Datenübertragung aus dem Gelände ✓
- Weiterentwicklung einer angepassten Datenbankstruktur zur Datenspeicherung und zum optimierten Datenmanagement ✓
- Internet-basierte Daten- und Ergebnisvisualisierung ✓
- Datenbereitstellung aller Messdaten in MS-Excel und MS-Access Format, bzw. in einem Format, welches kompatibel mit dem EDV System der NÖ Landesverwaltung ist und somit von den Landesbediensteten ohne außergewöhnlichen, informationstechnologischen Aufwand übertragen und bearbeitet werden kann → Dezember 2019

# [Danksagung]

## Ein herzliches Dankeschön an:

- Den geologischen Dienst des Landes Niederösterreich für die Unterstützung im NoeSLIDE Projekt
- Den Grundbesitzer Herrn Johannes Oberbramberger sowie an Herrn Martin Haselsteiner
- Die Gemeinde Gresten (im Besonderen Frau Plank) sowie den Grundbesitzer Herrn Käfer
- Unserer Kooperationspartner an der TU Wien (Adrian Flores-Orozco, Jakob Gallistl, Matthias Steiner)
- Die Geologische Bundesanstalt (GBA)
- Die Wildbach- und Lawinenverbauung Niederösterreich West (WLV)
- Herrn Elmar Schmaltz vom Bundesamt für Wasserwirtschaft, Petzenkirchen
- Unseren Techniker Herrn Robert Fahrngruber
- Die ENGAGE Arbeitsgruppe an der Universität Wien, im Besonderen Katalin Gillemot, William Ries, Nina Marlovits, Stefan Haselberger, Gregor Lützenburg
- Alle Studierenden, die uns im Gelände unterstützt haben!

Danke für Ihre Aufmerksamkeit  
thomas.glade@univie.ac.at  
margherita.stumvoll@univie.ac.at  
robert.fahrngruber@univie.ac.at